

Sesión Regular

# **GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y TECTÓNICA**

Organizadores:

José Duque  
Rosalva Pérez  
Juan Contreras

GET-1

**SISTEMAS TECTÓNICOS DE MÉXICO, AVANCES Y PERSPECTIVAS**

Ortega Gutiérrez Fernando<sup>1</sup>, Ferrari Pedraglio Luca<sup>1</sup>, Morán Zenteno Dante Jaime<sup>1</sup>, Elías Herrera Mariano<sup>1</sup>, Luna González Laura<sup>1</sup>, Gómez Tuena Arturo<sup>2</sup>, Aranda Gómez José Jorge<sup>2</sup>, Solari Lobati Luigi<sup>2</sup>, Tolson Jones Gustavo<sup>1</sup>, Centeno García Elena<sup>1</sup>, Martini Michelangelo<sup>1</sup>, Bandy William Lee<sup>3</sup>, Fitz Diaz Elisa<sup>1</sup>, López Martínez Margarita<sup>4</sup>, Chávez Cabello Gabriel<sup>5</sup> y Orozco Esquivel María Teresa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geología, UNAM<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM<sup>3</sup>Instituto de Geofísica, UNAM<sup>4</sup>División de Ciencias de la Tierra, CICESE<sup>5</sup>Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL  
fortega@unam.mx

A partir del 6 de junio de 2012 el proyecto Sistemas Tectónicos de México, Origen y Evolución, con número 164454 del Fondo SEP-CONACYT 10017 fue dado alta formalmente para cumplir en tres años como mínimo los siguientes objetivos primarios:

1. Elaboración de la Carta Tectónica de México escala 1:2,000,000 asociada a una base de datos georeferenciados que permita configurar digitalmente un Atlas Geotectónico del país en capas diversas con información topográfica (relieve), geofísica (gravimetría, sismicidad, magnetometría, espesor cortical), geocronología, geología y tectónica.

2. Elaboración de un volumen o monografía con el título del proyecto conteniendo una revisión del conocimiento moderno sobre la constitución tectónica del territorio continental y marino de México, así como del origen y evolución de sus sistemas tectónicos.

El grupo de trabajo, el cual consiste en más de una decena de investigadores principales, se ha reunido en dos talleres plenarios obteniendo como avances principales a) la elaboración de una página de Internet que en breve se subirá a la red para su consulta pública general, en donde se anuncien noticias, actividades, datos y los avances del proyecto, b) diseño de un logo o ícono para el membrete distintivo del proyecto.

Actualmente se están desarrollando varios formatos en hojas de Excel para el acopio de datos de índole diversa que caracterizan a las unidades tectónicas identificadas de acuerdo a su constitución geológica y origen, como pueden ser Plataformas, Batolitos y Plutones, Orógenos Profundos, Orógenos Someros, Arcos Magmáticos, Cuencas y Estructuras Neotectónicas, así como de espesores de corteza y varios parámetros geotectónicos presentes en otros sitios relevantes del territorio de México.

Una de las metas inmediatas para esta primera etapa de 12 meses de duración es acordar y completar un sistema de codificación (símbolo, letra, color, ornamentación) para la identificación cartográfica de las unidades tectónicas que puedan ser representadas en la Carta Tectónica a la escala convenida, y que contenga al menos los tres elementos intrínsecos de su identidad tectónica: tiempo, roca y origen.

GET-2

**ESTUDIO GEOLÓGICO – ESTRUCTURAL EN EL ANTICLINAL LA CAJA: ÁREA BONANZA – PROVIDENCIA, NORESTE DE ZACATECAS, SIERRA MADRE ORIENTAL**

Ramírez Díaz Ariel<sup>1</sup>, Pinzon Sotelo Marisol Polet<sup>1</sup>, Chávez Cabello Gabriel<sup>1</sup>, Ocampo Díaz Yam Zul Ernesto<sup>2</sup> y Castrejón González Israel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UASLP<sup>3</sup>Unidad Académica Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero  
profeta\_nopal@hotmail.com

Las relaciones de corte observadas entre el plegamiento y fallamiento en secuencias sedimentarias con respecto al emplazamiento de magmas, son de gran importancia para fechar los principales eventos de deformación dentro de los cinturones orogénicos.

El área de estudio se localiza en la Sierra La Caja, localizada en la parte interna (hinterland) de la Sierra Madre Oriental, en el Noreste de Zacatecas. Estructuralmente, el área de estudio corresponde a un anticlinal con orientación general WNW-ESE y con vergencia general hacia el NE. Esta estructura presenta una falla de cabalgadura cuyo rumbo varía de E-W en el sector oeste a WNW-ESE en la parte central del área de estudio. Dicho rasgo pone en contacto a rocas de la Formación Zuloaga (Jurásico Superior) con rocas de la Formación Tamaulipas Superior (Cretácico Medio) y es desplazada por fallas laterales, oblicuas al rumbo general de la estructura principal. Por otro lado, diversos cuerpos intrusivos de composición cuarzozonodiorítica, cortan abruptamente la zona de la charnela y múltiples dique-estratos, orientados casi E-W, aparecen emplazados dentro de su flanco frontal invertido en las formaciones Caracol y Parras del Cretácico Superior.

El análisis de las mesoestructuras de tipo dúctil tales como: ejes y vergencias principales de mesoplegues, planos de clivaje paralelos al plano axial; así como las de tipo frágil: estilolitas tectónicas, fracturas de tensión y de cizalla, grietas de tensión y el fallamiento local, se consideran de gran importancia para el entendimiento de: i) las etapas del plegamiento del anticlinal La Caja, ii) las posibles direcciones de los paleoesfuerzos que le dieron origen y, finalmente, iii) su comportamiento como superficies favorables para el posterior emplazamiento de cuerpos magmáticos.

A partir de una cartografía a detalle (1/20,000), secciones geológico-estructurales, análisis de mesoestructuras y determinación de edades relativas de emplazamiento para los cuerpos magmáticos, mediante las relaciones de corte, se propone un modelo de evolución geológico – estructural. Se determinó que la deformación en la zona ocurrió en cuatro etapas. Se estableció que existen dos de acortamiento: la primera, con una orientación general que varía de NE-SW a N-S, congruente con las estructuras regionales; mientras que la segunda estuvo orientada WNW-ESE a casi E-W y que corresponde al plegamiento local producto de deformación progresiva durante la generación del arco estructural o saliente de Concepción del Oro.

Una tercera etapa, asociada al emplazamiento de los cuerpos intrusivos, generó en algunas zonas deformación local en las rocas encajonantes, levantamiento y desviación de la charnela del anticlinal La Caja. Se propone que durante esta misma etapa, ocurrieron periodos de extensión local en dirección NNE que favorecieron el emplazamiento de magmas a través de zonas de debilidad como planos de fallas o de estratificación que controlaron la generación de un enjambre de diques en el flanco frontal del anticlinal.

Finalmente, fuera del área de estudio, un periodo de extensión regional (cuarta etapa de cuencas y sierras) generó fallamiento normal orientado NNW-SSE, el cual corta las terminaciones periclinales de los anticlinales del arco de Concepción del Oro y canalizó magmatismo basáltico menor.

GET-3

**GEOLOGÍA DE LA ISLA SAN JUANITO, ARCHIPIELAGO ISLAS MARIAS, ESTADO DE NAYARIT**

Hernández Treviño Teodoro<sup>1</sup>, Schaaf Peter<sup>1</sup>, Peralta Miranda Antonio<sup>2</sup>, García Pérez Lizbeth<sup>2</sup>, Villanueva Lascuirán Daniel<sup>1</sup> y Solís Pichardo Gabriela<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UNAM<sup>3</sup>Instituto de Geología, UNAM

tht@geofisica.unam.mx

La Isla San Juanito pertenece al archipiélago de las Islas Marias en la boca del Golfo de California. Es la isla de menor extensión de las cuatro que lo componen (María Madre, María Magdalena, María Cleofas, San Juanito) y su topografía es mínima dominando una morfología tabular característica de terrazas marinas. Estas rocas cubren en un 95 % la isla el otro porcentaje esta representado por un complejo cristalino-metamórfico que aflora al norte y al noreste de la isla.

El basamento cristalino es de edad Paleozoica determinado por una edad mínima de zircones detríticos en filitas de 285 Ma (LA-MC-ICPMS; U-Pb). También se distinguen dominios de edades del Paleozoico , Grenville y una componente superior del Arcaico superior.

Las rocas más antiguas son metasedimentos en facies de esquistos verdes. Esta secuencia presenta una foliación penetrante y esta deformada intensamente apreciándose crenulaciones y microplegues disarmonicos. Discordantemente superior se encuentra una secuencia de brechas cataclásticas con fragmentos de metasedimentos basales. Se pueden apreciar fragmentos de microplegues y resaltamos que estas rocas se encuentran también en facies de esquistos verdes desarrollando una foliación incipiente. Ambas secuencias metamórficas son intrusionadas por granitoides de edades de 79 Ma y 80 Ma, muy similares a los reportados en la Isla María Madre.

Distinguimos un cuerpo en forma de dique de composición felsica. Su espesor alcanza hasta los 2 metros aproximadamente con texturas ultramiloníticas y cortando los metasedimentos y granitoides. Sin embargo, este cuerpo no mantiene congruencia con las rocas por su geometría y por su relación estratigráfica por lo que quizás sea un pequeño cinturón milonítico. Aisladamente se observan pequeños diques hipabisales andesíticos.

Discordantemente a las rocas basales son cubiertas por rocas sedimentarias de la Formación Ojo de Buey del Mioceno, las cuales son muy abundantes en la Isla María Madre al sur. Estas se caracterizan por la alternancia de lutitas y areniscas con alto contenido de fósiles y en algunas zonas se interdigitan con conglomerados y en menor frecuencia se observan estratos con componentes volcánicos poco consolidados.

Aunque la Isla San Juanito es la isla más pequeña del archipiélago, aparentemente es la isla de mayor interés para poder entender la evolución geológica de las Islas Marias y su relación con Baja California.

GET-4

### CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DE LAS ROCAS DEL TERRENO XOLAPA EN LA REGIÓN DE TLAYOLAPA, GUERRERO

Díaz García José Alfredo y Pérez Gutiérrez Rosalva  
 Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, UAG  
 ameyaltzin\_venadito@hotmail.com

En las inmediaciones de Tlayolapa, Gro., oriente de Tierra Colorada, afloran por lo menos cinco paquetes litológicos del Terreno Xolapa: rocas ortognéicas del Complejo Xolapa que son intrusionadas por tres cuerpos plutónicos asignados al Terciario y denominados informalmente en este trabajo como Granito de Muscovita, Granito de Biotita y Cuerpo Intrusivo Gabrónico, así como por una gran cantidad de diques que varían en composición de máficos a félsicos. El ortogneis es sobreyado de manera tectónica por una Secuencia Metasedimentaria que ha sido correlacionada con el Complejo Acatlán. A partir del análisis estructural, se reconocieron por lo menos 4 fases de deformación: D1) generó foliación gnéica y esquistosa (S1) y plegamiento intrafolial de tipo recostado-recumbente, así como algunas superficies de cabalgadura, entre las que destaca la que constituye el contacto tectónico entre rocas de la Secuencia Metasedimentaria y las rocas ortognéicas del Complejo Xolapa; las estructuras muestran una orientación promedio de N 323° con una inclinación de 33° al NE y se desarrollaron dentro de un régimen predominantemente dúctil. D1+1, se caracteriza por el desarrollo de una zona de cizalla con dirección ONO-ESE que generó la rotación de las superficies de foliación (S1), originalmente orientadas NO-SE, a una dirección ONO-ESE, y el desarrolló de planos de foliación penetrativos definidos por la orientación preferencial de minerales y de fracturas; estas estructuras se originaron en un régimen frágil-dúctil y se considera que fueron simultáneas al emplazamiento del granito de muscovita. La fase de deformación D1+2 produjo fallamiento de tipo lateral izquierdo dentro de un régimen frágil; ya que esta deformación no afecta al granito de biotita se considera previa al emplazamiento de éste. La fase de deformación D1+3, corresponde a fallamiento de tipo normal que afecta a todas las rocas de la zona de estudio.

GET-5

### ESTUDIO TECTÓNICO-ESTRATIGRÁFICO PRELIMINAR DE LAS FORMACIONES QUE CONFORMAN LA PARTE BASAL DEL GRUPO TECOCOYUNCA (FORMACIONES CUARCÍTICA CUALAC, ZORRILLO Y TABERNA) QUE AFLORA EN LA CAÑADA DE ROSARIO NUEVO, OAXACA

Díaz López Luis Fernando y Rueda Gaxiola Jaime  
 Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Ticomán, IPN  
 valcraf@gmail.com

Desde el siglo XIX se han realizado múltiples estudios que han ayudado a definir la columna estratigráfica del área, que tiene al Complejo Acatlán como basamento. Sobre él se encuentran la Unidad Diquiyú, los grupos Consuelo y Tecocoyunca y la Caliza con Cidarís. En 2004, Jiménez Rentería propuso cambios a los grupos propuestos por Erben (1956). Así, el Consuelo está constituido por las fms. Rosario y Conglomerado Prieto y el Tecocoyunca por las fms. Cuarcítica Cualac, Zorrillo, Taberna, Simón, Otatera y Yucuñuti. Esto cambió los modelos geológico-estratigráficos hasta entonces propuestos.

El Grupo Consuelo era considerado como continental porque presenta macrofósiles vegetales y capas de carbón en su base; sin embargo, Jiménez Rentería (2004) reportó palinomorfos marinos en varios niveles de la Formación Conglomerado Prieto que sugerían una influencia marina. Con el objetivo de confirmarla De Anda García, M.A., en 2008, describió al Grupo Consuelo, encontrando cambios rítmicos verticales y laterales en el Conglomerado Prieto y en la Formación Rosario. Estas características le permitieron saber que el Grupo Consuelo es, en realidad, un Alogrupo constituido por las dos aloformaciones que presentan dos procesos, transgresivo y regresivo, separados por un ambiente estuarino, en una secuencia rítmica lástica, determinada por medio de palinomorfos e impresiones de plantas, depositada en una semi-fosa subsidente, comunicada al NW con el mar epicontinental denominado "Portal del Balsas". En el proceso regresivo, la secuencia presenta clastos de cuarzo metamórfico cada vez más abundantes hacia la cima, llegando a ser el principal constituyente de la unidad basal del Grupo Tecocoyunca, Formación Cuarcítica Cualac, depositada en un ambiente deltaico, donde se conservaron fósiles vegetales.

Hasta la fecha, el Grupo Tecocoyunca no ha sido objeto de estudio detallado en esta cañada. Sólo la Formación Cuarcítica Cualac fue descrita petrográficamente por Manuel Osorio Nicolás en 2009, reportando que presenta un incremento de calcita, como cementante, hacia la parte superior donde descansa concordantemente la Formación Zorrillo de un ambiente parálitico que permitió el depósito de capas de carbón. La información recabada para el resto de las formaciones del Grupo es muy escasa y general, por lo que no es fácil hacer interpretaciones tectónicas de su sedimentación. Además, sólo en la Formación Taberna se han encontrado fósiles marinos que permitan delimitar su edad. Así, es necesario efectuar estudios estratigráficos más precisos del Grupo Tecocoyunca, para conocer la geología detallada de toda la columna para

relacionar los procesos sedimentarios y tectónicos, y lograr conocer la historia geológica completa de estas unidades y de la cuenca o fosa tectónica donde se depositaron los sedimentos durante el Triásico y el Jurásico.

Con base en lo anterior, se presentarán los resultados preliminares de este estudio Tectónico-Estratigráfico que tiene como objetivos: 1.-Establecer los procesos de subsidencia que actuaron en el área de estudio, mediante el análisis de secuencias para, 2.-determinar la fuente de aporte de los clastos y establecer el ambiente tectónico-sedimentario.

GET-6

### CARACTERIZACIÓN FRACTAL DE FRACTURAS EN UN ANÁLOGO EXPUESTO DE YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS Y SU APLICACIÓN EN MODELOS DE FLUJO DE FLUIDOS

Vásquez Serrano Alberto y Tolson Gustavo  
 Instituto de Geología, UNAM  
 ramirezalberto41@gmail.com

La cuantificación de los sistemas de fracturas es importante para entender el fenómeno de flujo de fluidos en yacimientos de petróleo naturalmente fracturados. En este trabajo presentamos un caso de estudio en fracturas rellenas que cubre al menos 3 órdenes de magnitud de escala. Para el análisis se eligió a las rocas carbonatadas de la plataforma El Doctor, la cual se encuentra al oriente del estado de Querétaro. Estas rocas son un análogo de los yacimientos naturalmente fracturados comúnmente observados en campos petroleros del sureste de México.

La dimensión fractal de diferentes propiedades de los sistemas de fracturas como: espaciamiento, espesor, distribución espacial, densidad, intensidad, conectividad y longitud fue investigada y calculada usando diferentes métodos. Los parámetros fractales principales obtenidos en este trabajo incluyen al exponente de frecuencia acumulada de espaciamiento y espesor, dimensión de caja, dimensión de correlación y exponente de Lyapounov para el análisis en 1D. En el caso del análisis en 2D, los parámetros que se obtuvieron fueron las dimensiones de fragmentación, caja y masa (puntos medios e intersecciones); además se estimó la lacunaridad, conectividad, orientación, densidad e intensidad.

Los resultados del análisis en 1D indican que el mejor parámetro fractal que caracteriza la distribución y el arreglo de las fracturas es el exponente de Lyapounov, ya que su valor (1.06-1.42) puede diferenciar entre diferentes arreglos. La frecuencia acumulada del espaciamiento sigue una ley de potencia con un exponente negativo (dimensión fractal) que está entre -1.08 y -0.7. En el caso de la dimensión de caja y correlación se obtuvieron valores de 0.30-0.68 y 0.40-0.63 respectivamente. Para el espesor de la vetas, se observó una ley de potencia con un exponente entre -2.38 y -2.22.

En el análisis 2D se observaron distintos valores de dimensión fractal al usar diferentes métodos, la dimensión de fragmentación presentó valores entre 1.59 y 1.89, en la dimensión de caja se estimaron valores de 1.37 a 1.48. Para el caso de la dimensión de masa, los mapas de puntos medios e intersecciones tuvieron dimensiones de 1.08-1.37 y 1.02-1.21 respectivamente. La aplicación del conteo de cajas a estos mismos mapas arrojó dimensiones más pequeñas, por ejemplo, para los puntos medios se calcularon valores de 0.48 a 1.10; mientras que para las intersecciones la dimensión se encuentra entre 0.46 y 0.88. La lacunaridad tiene un rango de 0.36 a 0.54, por otro lado, la conectividad tiene valores entre 1.00 y 0.26. En la mayoría de los casos, la dimensión fractal se incrementa con la magnitud de la escala. Sumado a lo anterior también se obtuvieron datos de intensidad y densidad, esta última es mas o menos constante en las diferentes escalas y tiene un valor máximo de 1.5.

Los resultados muestran que las fracturas tienen una distribución agrupada (clustering) en todas las escalas de nuestro análisis en 1D, lo cual se refleja en los patrones observados en los mapas. Como parte del trabajo, en este momento se está analizando la relación que hay entre las características geométricas y los parámetros de flujo de fluidos.

GET-7

### EVIDENCIAS ESTRUCTURALES DE ESFUERZOS EXTENSIONALES EN LA REGIÓN DE ARIVECHI Y SU UBICACIÓN EN EL CONTEXTO REGIONAL

Rodríguez Castañeda José Luis, Roldán Quintana Jaime y Ortega Rivera Amabel  
 Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, UNAM  
 jlr0d@unam.mx

La geología del estado de Sonora en su configuración actual es resultado de múltiples procesos tectónicos. Estos procesos son consecuencia de la interacción de las placas continentales y las oceánicas que lo circundan. La evolución tectónica de Sonora en cierta forma comienza en el Triásico Tardío con la generación de cuencas por separación. En el Jurásico Tardío-Medio los registros señalan el desarrollo de un arco magmático que se emplazo en un ambiente tensional cuyos efectos se traslapan a fines del Jurásico Tardío-Cretácico Temprano con la apertura del Golfo de México y el depósito

del Grupo Bisbee en un ambiente geológico distensivo. Además en este tiempo se tienen regiones con levantamientos importantes y también con subsidencia como pueden ser la Plataforma de Aldama, el Alto de Cananea y la fosa de Chihuahua o la cuenca San Antonio, respectivamente. Para finales del Cretácico Temprano y comienzo del Cretácico Tardío Sonora presenta una evolución ligada a deslizamientos, magmatismo, levantamiento, denudación y depósito. Esto se registra en las rocas del Cretácico Superior donde la identificación de una discordancia de características regionales y la presencia de grandes bloques (megaconglomerados) intercalados o cubiertos por una gruesa secuencia volcanosedimentaria muestran una evolución tectónica ligada a procesos distensivos probablemente en un ambiente geológico de tras-arco.

La región de Arivechi en el este de Sonora reúne todos los factores que se mencionan. Las rocas y las estructuras identificadas registran una evolución marcada por extensión y su posible asociación con tierras positivas expuestas para fines del Cretácico Temprano. Elementos como la Plataforma de Aldama y el Alto de Cananea posiblemente fueron la fuente de megabloques cuyas litologías se asocian con rocas proterozoicas, paleozoicas y mesozoicas. Estos megabloques se encuentran asociados a una potente secuencia volcanosedimentaria donde conglomerado, arenisca, limolita, toba y andesita intercaladas muestran la evolución de esta región. El estudio de circones detríticos en areniscas del Cretácico Superior muestra edades del Paleoproterozoico, Mesoproterozoico, Pérmico, Jurásico Tardío, Cretácico Temprano y del Cretácico Tardío. En el entorno geológico de Sonora vemos que todas esas edades están identificadas con rocas que afloran ya sea en el noroeste de Sonora, el noroeste de Sonora o en la costa de Sonora. Estas evidencias junto con un estudio estructural a detalle, entre los que destaca un análisis de los paleoesfuerzos, más los indicadores cinemáticos como pliegues, sugiere que la zona de Arivechi y a lo largo del este de Sonora (ej. región de San Antonio, noreste de Sonora), prevalecen procesos de extensión sobre eventos compresivos. Fechas de rocas volcánicas comprueban la edad Cretácico Tardío para las rocas estudiadas.

La orogenia Laramide del Cretácico Tardío- Terciario temprano (80 a 40 Ma) causó una deformación en la que plegamiento y cabalgamiento con transporte hacia el noreste es el estilo predominante. Sin embargo en Arivechi las edades de las rocas volcánicas en el área de estudio se ubican en el rango de la orogenia Laramide, pero toda la secuencia esta únicamente basculada hacia el este.

GET-8

#### THE NASCENT CARIBBEAN-NORTH AMERICA PLATE BOUNDARY IN SOUTHWESTERN MEXICO: EARLY TERTIARY BIMODAL MAGMATISM AND SCISSOR-LIKE RIFTING ACCOMPANYING THE BREAK AWAY OF THE CHORTIS BLOCK

Ferrari Luca<sup>1</sup>, Martini Michelangelo<sup>2</sup>, Tunesi Annalisa<sup>3</sup>, Ferrario Alfredo<sup>4</sup> y Bergomi Maria<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Geociencias, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Geología, UNAM

<sup>3</sup>Università di Milano-Bicocca, Italia

<sup>4</sup>Università degli Studi di Milano, Italia  
luca@geociencias.unam.mx

New field mapping and extensive geochronology (ICPMS, SHRIMP, Ar-Ar) in southwestern Mexico reveal that arc magmatism has been complicated by extension and shearing linked to the eastward displacement of the Chortis block as it was transferred to the Caribbean plate. A 75-70 Ma belt of deformed granites define a NW-SE arc, continuing into the Chortis block and the initial Central America arc. Adakitic intrusions, pyroclastics and lavas dated at ~66-57 Ma are found far away from the arc in the Mezcala area are concurrent with a thermal event recognized at ~62-58 Ma in older igneous zircons in the Papanoa-Acapulco area. This arc-orthogonal magmatic and thermal pulse might be associated to a tear in the Farallon plate subducting beneath the nascent Caribbean-North America plate boundary. From ~50 to 35 Ma an almost bimodal suite was emplaced along three ENE-WSW corridors. In the two inland corridors silicic calderas and domes and a mafic dike swarm are aligned along left lateral shear zones. In the wider coastal corridor granitoids bodies and gabbroic to diorite bodies intrude early Cretaceous migmatites and 75-70 Ma orthogneiss between Zihuatanejo and Acapulco. Inland these rocks are covered by a voluminous succession of mafic lavas capped by silicic ignimbrites. The whole succession is tilted to the NNE, depicting a major footwall with the intrusives and the Xolapa metamorphic complex at its core. We propose that the initial breakaway of the Chortis block from southern Mexico was controlled by a general left-lateral transtensional regime and was accomplished by a scissor-like rifting along the coast and discrete shearing inland. The superposition of transtension/extension on a curved subduction zone may explain the anomalous pattern of magmatism observed in Eocene and Oligocene in southern Mexico.

GET-9

#### LA EDAD DEL VULCANISMO CENOZOICO DEL DISTRITO MINERO DE GUANAJUATO

Nieto Samaniego Ángel Francisco y Báez Juárez Javier Antonio

Centro de Geociencias, UNAM

afns@geociencias.unam.mx

La cubierta cenozoica en el Distrito Minero de Guanajuato (DMG) está formada por un conjunto de rocas volcánicas cuya descripción y ordenamiento estratigráfico data de la década de los años 70. Aunque se han cartografiado en varias ocasiones, poco se ha avanzado en el refinamiento de la columna estratigráfica y sobre todo, ha sido escaso el número de edades isotópicas reportada en la literatura. En el presente trabajo se cartografiaron y fecharon las unidades volcánicas que afloran en la parte sur y sureste del DMG. Las unidades y el número de edades obtenidas son: Formación Losero, no se obtuvieron edades; Formación Bufo, una edad Ar-Ar en sanidino y una U-Pb en circones; Formación Calderones una edad Ar-Ar en plagioclasa y una U-Pb en circones; Formación Cedro, tres edades U-Pb en circones; Formación Chichindaro una edad U-Pb en circones; Ignimbrita La Virgen, una edad U-Pb en circones. Consideramos que las unidades Losero a Chichindaro son productos de un centro volcánico localizado en la parte sur del DMG. Mientras que la Ignimbrita La Virgen no es producto de ese centro volcánico, ya que solamente aparece de manera escasa en las márgenes y sus afloramientos se extienden ampliamente hacia el E y SE, fuera del distrito. Un análisis cuidadoso tanto de la información publicada, como de las edades U-Pb y Ar-Ar obtenidas en este estudio, nos lleva a concluir que el vulcanismo tuvo lugar de los 33.5 a los 31 Ma. Es decir, que la actividad del centro volcánico que produjo las unidades cenozoicas del DMG duró 2.5 Ma. Por otra parte, la composición petrográfica de las unidades volcánicas ubicadas en la base y la cima es riolítica, mientras que las unidades de la parte intermedia son de composición que varía de dacítica a andesítica. Todas estas observaciones son consistentes con la propuesta de que las rocas volcánicas cenozoicas del DMG están asociadas a un sistema tipo caldera, con la salvedad de que no existe una estructura elíptica o semicircular en la zona. En su lugar, hay dos sistemas de fallas normales, uno de rumbo NW-SE que generó un basculamiento predominantemente de las unidades volcánicas hacia el NE, y un segundo sistema de rumbo NE-SW que no generó un basculamiento importante.

GET-10

#### EDAD Y SIGNIFICADO TECTÓNICO DE LOS DIQUES DE LAMPRÓFIDO DEL ÁREA DE HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO

Calmus Thierry<sup>1</sup>, López Martínez Margarita<sup>2</sup>,  
Valencia Moreno Martín<sup>1</sup> y Rivera Sivirán Daniel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, UNAM

<sup>2</sup>División de Ciencias de la Tierra, CICESE

<sup>3</sup>Departamento de Geología, Universidad de Sonora  
tcalmus@unam.mx

Algunos plutones de Sonora presentan enjambres de diques clásicamente reportados como diques andesíticos correspondientes a una fase tardía del magmatismo Laramide. Sin embargo, a partir de un estudio petrográfico y geoquímico en el batolito de Hermosillo, Orozco-Garza (2003) identificó el carácter lamprófido de los diques. Están conformados por la variedad espesartita, rica en anfíbol y la variedad kersantita, rica en biotita, que indican un ambiente tectónico transicional entre subducción y rifting continental. Presentamos dos edades 40Ar/39Ar y un análisis estructural de los diques del área de Hermosillo que permiten caracterizar su emplazamiento en la historia cenozoica de Sonora.

La primera muestra proviene de un dique de espesartita de 6.5 m de espesor, expuesto en el Cerro La Cementera. Su edad, calculada con la media ponderada de 4 fracciones que representan 61.99% del volumen de 39Ar liberado, es  $21.16 \pm 0.76$  Ma y su edad de isócrona es  $21.53 \pm 1.00$  Ma, comparable con la edad de meseta. Para la segunda muestra, ubicada a 47 km al norte de Hermosillo, la mejor estimación de su edad se toma de la edad de isócrona  $16.02 \pm 1.31$  Ma, calculada con 6 de las 8 fracciones colectadas. Este resultado es comparable a la edad de  $16.76 \pm 0.45$  Ma obtenida del promedio ponderado de las fracciones utilizadas para calcular la isócrona. Las edades de los enjambres de diques asociados geográficamente a otros plutones son pocas. Una edad 40Ar/39Ar de 27 Ma está reportada por Pérez-Segura et al. (1996) para un dique expuesto a 145 km al norte de Hermosillo. En el bloque de piso del complejo con núcleo metamórfico de Mazatán (CNMM), dos diques máficos arrojaron una edad isócrona de  $19.2 \pm 0.5$  Ma y de  $22.6 \pm 0.4$  Ma respectivamente (Wong y Gans, 2008).

La geometría de los diques puede usarse como indicador cinemático de la fase de extensión contemporánea de su emplazamiento. En los cerros La Cementera y Chiquihuite, la dirección promedio de extensión es NE-SW  $47^\circ$ , la cual es comparable con la dirección de extensión que prevaleció en otras áreas durante el Mioceno Temprano-Medio como en el cinturón de núcleos metamórficos: NE-SW  $46^\circ$  en el bloque de piso del CNMM obtenida a partir de la geometría

de los diques máficos y NE-SW #70° a lo largo de la falla de detachment a partir de indicadores de deformación dúctil. En el Cerro la Cementera, se observa una rotación de la dirección de extensión de NE-SW 47° a E-W entre el emplazamiento de los diques de espesartita y los de kersantita. La tasa de extensión asociada al emplazamiento varía de un sitio a otro (entre 3 y 27%), lo cual sugiere un comportamiento diferente de las rocas encajonantes o una variación lateral en el volumen de material inyectado.

El magmatismo lamprofídico es contemporáneo de la fase extensional Basin and Range y del retroceso del arco volcánico. Lo interpretamos como el resultado de una fusión parcial en la cuña de manto de la placa superior, junto con una disminución de la componente metasomática.

GET-11

### TERTIARY THERMOCHRONOLOGICAL EVOLUTION OF THE SIERRA LA MADERA PLUTON AND HERMOSILLO BATHOLITH, SONORA, MEXICO: NEW RESULTS OF APATITE FISSION TRACKS AGES

Calmus Thierry<sup>1</sup>, Bernet Matthias<sup>2</sup>, Hardwick Elizabeth<sup>2</sup> y Lugo Zazueta Raúl<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, UNAM

<sup>2</sup>ISTerre, Université de Grenoble, France

<sup>3</sup>School of Earth Sciences, The University of Melbourne, Australia  
tcalmus@unam.mx

Laramide plutons (90 to 50 Ma), widespread in Sonora, help constrain the geometry, timing, and kinematics of Basin and Range extension and the opening of the Gulf of California during the Tertiary, using low temperature thermochronology.

Apatite fission track (AFT) ages represent the time of cooling below the closure temperature of 110°C (maximum temperature of fission track retention in apatite crystals). We present new results of AFT cooling ages for samples of the Sierra La Madera pluton and the Hermosillo batholith, located close to the western boundary of the Sierra Madre Occidental in eastern Sonora, and in central Sonora, respectively. Four ages along a NE-SW cross-section of the Sierra La Madera are between 18.4 and 26.5 Ma. We interpret these cooling ages as a response to the exhumation of the Sierra La Madera related both to the Basin and Range extension, and the erosion of the thick overlying Oligocene volcanic sequence along the western Sierra Madre Occidental. Eleven samples of the Hermosillo batholith provided ages between 8.1 and 14.7 Ma. These AFT ages suggest that cooling below the AFT closure temperature in the magmatic basement in central Sonora is coeval with the age of continental rifting around 12 Ma, which is the precursor of the Late Miocene-Pliocene opening of the Gulf of California. Comparison between both groups of samples indicates that the eastern limit of the Gulf Extensional Province probably does not coincide with the western escarpment of the Sierra Madre Occidental, but is located more to the west, close to the Hermosillo graben as also suggested by Late Miocene AFT ages previously obtained within the same graben. The Hermosillo graben may represent the extension to the north of the Empalme graben, which is part of the pull-apart basin system of the Gulf of California. The presence of the metamorphic core complex (MCC) belt at 80 km to the east of Hermosillo is obviously related to the Basin and Range extension. An AFT age of 18 Ma, obtained in the detachment fault of the Mazatán MCC, supports the interpretation of a migration of exhumation from east to west during the Miocene.

The AFT ages are younger than the last 21 Ma old intrusion within the Hermosillo batholith, which consists of a widespread lamprophyric dyke-swarm. No thermal effect was detected in the AFT study, which suggests that the AFT samples were below the AFT partial annealing zone (between 60 and 120°C) at the moment of dikes intrusion.

Track length measurements and modeling of time-temperature paths are in process at the moment of abstract submission. They will help to constrain the cooling rates of plutons and to assess the balance between unroofing due to normal faulting and block tilting and erosion of thick Tertiary volcanic sequences during Early and Middle Miocene Basin and Range extension, and the opening of the Gulf of California during the Late Miocene-Pliocene.

GET-12

### EVENT CHRONOLOGY IN LATE JURASSIC THROUGH MIOCENE TIME, NW SONORA

Jacques Ayala César<sup>1</sup>, Barth Andrew P.<sup>2</sup>, Jacobson Carl E.<sup>3</sup> y García y Barragán Juan Carlos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, UNAM

<sup>2</sup>Earth Sciences, Indiana University-Purdue University

<sup>3</sup>Geological and Atmospheric Sciences, Iowa State University  
jacques@geologia.unam.mx

The geologic evolution of NW Sonora, from the Late Jurassic through the Miocene, can be better constrained with new zircon U-Pb ages. In the end of the Middle Jurassic, once the main phase of the Jurassic continental volcanic arc ceased its activity, sedimentation began to develop, probably as retroarc basins.

The Late Jurassic Cucurpe Formation has been described in north central Sonora, locally bounded by unconformities, probably related to change in base level. During the Early Cretaceous, the Bisbee Group sequence was deposited in the retroarc basin of the Alisitos arc to west. This basin deepened to the east connecting to the Chihauhua basin. By the end of the Albian the Bisbee basin was closed, as a result of tectonic uplift. After a short hiatus, continental basins began to form accumulating conglomerate, sandstone and shale (74-91 Ma, U-Pb, maximum age) with andesitic volcanics intercalated. In the Caborca area, the sequence is capped by andesite (ca. 72 Ma) with intercalated rhyolitic tuffs and sediments. These basins are related to an orogenic front moving northward, probably from southern Sonora. The oldest known evidence of this front is in the Cerro de Oro area, where the base of the Upper Cretaceous contains clasts derive from both Cretaceous (Mural Formation) and Paleozoic limestones. Large granitic intrusions were also emplaced during this time (ca. 73-80 Ma). By the end of the Cretaceous and Paleocene, the tectonic front arrived into the Caborca area and southern Arizona producing a metamorphic belt of greenschist facies (54-59 Ma, K/Ar; 45-60 Ma Ar/Ar) along the sole of a thrust system. The metamorphism affected rocks as young as Upper Cretaceous. Probably this increase in crustal thickness fused some rocks into two-mica granites (Tubutama area, 52-59 Ma U-Pb). South of the main tectonic boundary, Upper Cretaceous(?) sedimentary and volcanic sequences similar to the El Chanate Group are interpreted as piggy-back basins deposited upon the upper plate of the orogenic system. The latter comprises Early to Middle Proterozoic crystalline rocks, Late Proterozoic and Paleozoic sedimentary rocks of cratonal North American affinity and the Triassic Antimonio-Barranca sequence. Copulas of Late Cretaceous granite may also have been transported as part of the upper plate. Compression ended in the Late Eocene – Early Oligocene and in the Early Miocene metamorphic core complexes (MCC) were exhumed and granitoids (22 – 23 Ma) intruded. One of these granitoids intrudes the MCC of Cerro Carnero (south of Altar) and displays the same tectonic fabric as the MCC. Proto-Basin & Range extension caused great vertical displacements along subvertical faults, placing the Altar Schist at the same level as its folded Cretaceous protolith. The El Chanate and El Batamote mountains are the best known example, with the El Chanate comprising the downthrown block.

GET-13

### MAGMATISMO SIN-EXTENSIONAL DEL MIOCENO TEMPRANO EN LA ZONA SUR DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Duque Trujillo José Fernando<sup>1</sup>, Ferrari Pedraglio Luca<sup>1</sup>,

López Martínez Margarita<sup>2</sup> y Orozco Esquivel Teresa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Geociencias, UNAM

<sup>2</sup>División de Ciencias de la Tierra, CICESE

jdunque@geociencias.unam.mx

El Golfo de California constituye un ejemplo de un rift continental que se abrió en proximidad de una margen activa de tipo andino. Los modelos tradicionales de formación del Golfo de California sugieren que este proceso habría comenzado hacia el Mioceno medio (~12.5 Ma), cuando un remanente de la placa Farallón, termina de subducir bajo la placa Norteamericana y se suelta a la placa del Pacífico. La divergencia oblicua entre la placa del Pacífico y la Norteamericana, terminan por generar una zona de ruptura que evoluciona en la formación de la península de Baja California y el actual Golfo de California.

Como es común, las zonas de rift comienzan con un proceso de adelgazamiento cortical. El rift del Golfo de California no es la excepción y esta zona de fallamiento asociada a la extensión cortical es conocida como Provincia Extensional del Golfo (PEG), cuya actividad habría comenzado hacia los 12.5 Ma.

En este trabajo presentamos un estudio geocronológico que incluye cerca de 70 edades de U-Pb y 40Ar-39Ar obtenidas para 42 muestras de roca, principalmente de carácter plutónico de la parte sur del Golfo de California y las márgenes de éste.

Doce de las muestras analizadas arrojaron edades de cristalización cretácicas; que en todos los casos mostraron un enfriamiento rápido de los plutones debido a la orogenia Larámide. Mientras que en 18 de las muestras analizadas fueron encontradas edades de cristalización desde Mioceno temprano (22 Ma) hasta Mioceno medio (13 Ma). Las edades de enfriamiento de estas rocas varían dependiendo de su ubicación. Las muestras provenientes de la PEG arrojaron edades que indican un enfriamiento Mioceno temprano (~18 Ma), lo cual interpretamos como el enfriamiento de la corteza debido al adelgazamiento cortical asociado al callamiento normal en la PEG.

Las rocas provenientes de la parte central del Golfo de California arrojaron edades de cristalización entre 25 y 13 Ma. Sin embargo los plutones más antiguos de esta serie presentan edades 40Ar-39Ar de hasta 10 Ma; las cuales sugieren una fase de recalentamiento posiblemente asociada a la intensa actividad magmática que habría tenido lugar en la zona central del Golfo, lugar donde el magmatismo se habría tenido lugar como consecuencia de la focalización de la deformación en la zona central del Golfo.

La historia de cristalización y enfriamiento de los plutones localizados en la periferia de la zona sur del Golfo de California y más específicamente en la PEG, sugieren que la fase de adelgazamiento cortical previo a la formación del Rift

del Golfo de California, habría iniciado significativamente antes de lo que se ha venido proponiendo en los modelos tradicionales.

Así mismo, la actividad magmática encontrada, implica que el comienzo del adelgazamiento cortical debió darse en un ambiente extensional (intra-arco o retro-arco) durante los últimos millones de años de actividad de la subducción de la placa Farallón bajo Norteamérica. Siendo así coetáneo con el magmatismo del arco Comondu (Baja California) y con las últimas fases de actividad del magmatismo silíceo en la Sierra Madre Occidental.

GET-14

### MODELO TECTÓNICO DEL GRABEN DE COLIMA

Álvarez Béjar Román<sup>1</sup> y Yutsis Yutsis Vsevolod<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

rab@leibniz.iimas.unam.mx

El graben de Colima tiene una estructura geomorfológica bien desarrollada en su parte norte. Sin embargo, la parte sur, próxima al litoral del Pacífico, no ha sido posible definirla con la misma claridad, a pesar de diversos estudios geofísicos efectuados en la región, algunos de los cuales inclusive han desechado la presencia del mismo en esa zona. Con estudios gravimétricos recientes efectuados sobre la plataforma continental, en la región de los Cañones de Manzanillo, la planicie costera y en la vecindad de la ciudad de Colima, hemos podido modelar algunas secciones de la placa marina en subducción en esa región. También correlacionamos las posiciones de los Cañones de Manzanillo con fallas normales que aparentemente se prolongan hasta varios pliegues de dicha placa. Estos pliegues son desplazamientos verticales de secciones de la placa marina en subducción. Desplazamientos de este tipo suelen darse para acomodar esfuerzos de compresión sobre la placa. Como esta región es la frontera entre las placas de Rivera y Cocos, y como éstas placas tienen diferentes velocidades de subducción, la de Cocos siendo la más rápida, proponemos que hay un empuje de la de Cocos sobre la de Rivera, que provoca un fenómeno de transpresión (TP), que sería el que induce el plegamiento de la placa marina en la zona. Estos plegamientos y sus fallas serían los responsables de la dispersión sísmica en la zona, que ha sido denominada como "frontera difusa" entre las placas. Por otro lado, estudios de tomografía sísmica han establecido que las placas de Rivera y Cocos penetran unidas en la trinchera, mientras que tierra adentro y a profundidad, observan una separación entre ellas, por la que se induce un flujo de material del manto superior que crea un flujo toroidal. Este flujo toroidal estaría creando una zona transensional (TT) en esa región del norte del graben de Colima, lo que tendería a generar dicho graben. Al desplazarse hacia el sur, el graben encuentra la zona de transpresión que bloquea su desarrollo. El modelo incluye estas dos zonas TP y TT y la falla lateral izquierda entre las dos placas.

GET-15

### EL FRAGMENTO DE LAS MARÍAS: UN DESPRENDIMIENTO POR EXTENSIÓN DEL BLOQUE DE JALISCO

Álvarez Béjar Román

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM

rab@leibniz.iimas.unam.mx

Mediante sísmica de reflexión un grupo de investigadores delinearón el espesor cortical a lo largo del trayecto Los Cabos-Puerto Vallarta (Cabo-PV). También lo hicieron a lo largo de otro perfil semejante, sub-paralelo al anterior pero más próximo a la costa nayarita. Ambos atraviesan la región entre las islas Tres Marías y la bahía de Banderas. La recepción de señales se hizo con instrumentos en el fondo marino, y con estaciones terrestres, de tal manera que la discontinuidad de Mohorovic se determinó tanto en la región marina como en las continuaciones terrestres de las líneas. Sin embargo, la parte costa afuera de la línea Cabo-PV termina antes de Punta Mita y la parte terrestre inicia en Cabo Corrientes, por lo que hay un desfase entre ambas, que deja fuera a la bahía de Banderas, en donde no se hizo tal determinación. No obstante, presentaron sus resultados como si se tratara de una línea continua. Concluyen que un proceso de extensión es el responsable del adelgazamiento de la corteza desde unos 30 km de espesor al SE de Cabo Corrientes hasta unos 10 km al norte de Las Marías. En el presente estudio combinó esos resultados con un grupo de fallas de dirección NE-SW dentro de la bahía de Banderas y sus alrededores, identificadas mediante los epicentros obtenidos en otro estudio sísmico de la bahía y corroboradas mediante un estudio de magnetometría sobre la misma. De ellas, la falla Cucharitas-Pitillal es identificada como una falla normal de alta pendiente, que definiría a la pared colgante en un semi-graben, con el bloque caído hacia el NW. La falla antitética se identifica como esa que inicia cerca de Cabo Corrientes, atraviesa la bahía y se interna en el Valle de Banderas, en donde define al semi-graben. Siguen hacia el NW varias fallas con la orientación NE-SW con la falla Marietas-Punta Mita como la primera de ellas fuera de la bahía, seguida de otras que se distribuyen a lo largo de la cuenca marina de San Blas, entre esa localidad y Las Tres Marías. Este conjunto de fallas y el adelgazamiento de la corteza permiten establecer un modelo de

desprendimiento (décollement) que se encuentra en una etapa avanzada, en la que la superficie de desprendimiento se encontraría actualmente bajo dicha cuenca, con tendencia a levantarla. Es posible que este proceso se haya iniciado hace unos 5 Ma cuando la actividad en la falla de Banderas, en dirección E-W, parece haber sido sustituida por la actividad de las fallas NE-SW. La zona de falla de Bahía y Valle de Banderas sería el límite entre el Bloque de Jalisco y el fragmento de Las Marías. La denominación de fragmento es por sus breves dimensiones y delgado espesor cortical.

GET-16

### DOMINIOS Y ESTILOS ESTRUCTURALES DE LA CUENCA PETROLERA DE VERACRUZ

Vázquez Benítez Renato<sup>1 y 2</sup>, Muñoz Vergara Rafael<sup>3</sup>,

Saenz Julio Abraham J.<sup>3</sup> y Moras Conde Angel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ciencias de la Tierra, Unidad Ticomán, IPN

<sup>2</sup>PEMEX

<sup>3</sup>Pemex Exploración y Producción, PEMEX

renatovazben@gmail.com

A finales de ochentas e inicio de los noventas los principales elementos Geológicos Estructurales que describían la Cuenca Terciaria de Veracruz se referían al marco estructural del Neógeno ya que solo se tenía información de algunos pozos exploratorios y de los campos de gas hasta la fecha descubiertos y con sísmica 2D carente de resolución para definir el comportamiento estructural profundo.

Durante los últimos quince años se ha adquirido información más precisa con la cual se ha definido un marco Geológico estructural derivado de los movimientos tectónicos globales que involucran la apertura del Golfo de México, continentales como la Orogenia Laramide y regionales asociados al evento tectónico de Chiapas, así como, las deformaciones provocadas en zonas de transición o frontera al sur de la Cuenca de Veracruz donde se involucran la Tectónica Salina y el evento más reciente derivado de la extensión Campechana y movimiento (basculamiento) del bloque Yucatán.

La complejidad tectono-estratigráfica de la Cuenca de Veracruz se ha definido en parte por la imagen obtenida del subsuelo con sísmica 3D, como resultado se están proponiendo una variedad de dominios estructurales en la construcción del marco estructural;

Elementos estructurales en los 80's – 90's (Prost y Aranda 2001, Jennet y Meneses 2003):

Mesozoico:

-Sierra de Zongolica -Laramide;

-Cinturón plegado sepultado -Laramide;

Paleógeno:

No se tiene registro Preciso.

Neógeno:

-Monoclinal Occidental;

-Trend Loma Bonita – Vibora – Chachalacas;

-Anticlinal de Tlacotalpan;

-Tred Anton Lizardo;

-Altos de Anegada – Los Tuxtlas;

-Reentrante de Coatzacoalcos.

Propuesta Actual:

Mesozoico:

-Sierra de Zongolica -Laramide;

-Cinturón plegado sepultado -Laramide, Dominio Cretácico;

-Deformación Laramide bajo la superficie de despegue Terciaria.

Paleógeno:

-Cinturón plegado sepultado -Laramide, Dominio Paleógeno;

-Sistema extensional norte, Oligoceno;

-Activación Altos de Anegada – Los Tuxtlas.

Neogeno:

-Monoclinal Occidental;

-Deformación Mioceno inferior sobre la superficie de despegue;

-Deformación Mioceno inferior Altos de Anegada – Los Tuxtlas;

-Zona de frontera sureste Mioceno superior sobre la superficie de despegue;

-Zona de frontera sur con Tectónica Salina.

En la imagen del subsuelo se han definido con mayor precisión los estilos estructurales para cada dominio propuesto, aunque todavía se requiere mejorar

la imagen del subsuelo para determinar en algunas zonas el grosor de la carpeta sedimentaria hasta el basamento.

El marco Geológico estructural sus dominios y estilos estructurales que se proponen serán un excelente apoyo para la Exploración Petrolera en Plays que aun no han sido perforados ya que se reducirá el riesgo entre la sincronía de la generación y entrapamiento de los hidrocarburos de la cuenca y con esto se podrá establecer el potencial petrolero actual de la Cuenca de Veracruz.

GET-17

### RASGOS ESTRUCTURALES DE LA SIERRA GORDA DE QUERÉTARO DERIVADOS DE GRAVIMETRÍA Y MAGNETOMETRÍA

Yutsis Vsevolod<sup>1</sup>, López Valdivia Erika<sup>2</sup>, Gómez

González Juan Martín<sup>2</sup> y López Loera Héctor<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM

<sup>3</sup>División de Geociencias Aplicadas, IPICYT

vyutsis@hotmail.com

El trabajo presenta los resultados principales del análisis integral de datos geofísicos potenciales en la parte central de la Sierra Gorda de Querétaro. La interpretación de los datos obtenidos fue complementada con los datos aeromagnéticos y con un modelo digital de elevaciones. Fueron diseñados los mapas de anomalías gravimétricas y magnéticas, sus transformas y derivadas. Finalmente la estructura del basamento y su relación con las capas sedimentarias fueron establecidas. El análisis de los rangos geológicos-geofísicos mostró la presencia de tres tipos (rangos) de fallas en el área de estudio: fallas y fracturas superficiales que no alcanzan el basamento; fallas profundas del basamento, que prácticamente no afectan la capa sedimentaria; las fallas que pasan desde la superficie hasta el basamento. Además fue realizado un mapa de los bloques del basamento. Los bloques están separados por dos sistemas de fallas: NW-SE y NE-SW. Así, parece que dichos rasgos provocan una inestabilidad estructural: los bloques de diferentes rangos están afectados por esfuerzos tectónicos produciendo los temblores y movimientos corticales.

El trabajo fue realizado con apoyo del proyecto PAPIIT/UNAM IN116410 "Monitoreo de sismicidad en la Sierra Gorda de Querétaro"

GET-18

### MECANISMOS DE ASCENSO Y EMPLAZAMIENTO DE MAGMAS DE LOS INTRUSIVOS DE SANTA ROSA Y CONCEPCIÓN DEL ORO, ZACATECAS

Ramírez Peña César Francisco<sup>1</sup>, Chávez Cabello Gabriel<sup>1</sup> y Valencia Moreno Martín<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

<sup>2</sup>Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, UNAM

cesar\_fran88@hotmail.com

Los intrusivos de Concepción del Oro (ICO) y Santa Rosa (ISR) se encuentran localizados en el Norte del estado de Zacatecas, dentro del hinterland de la Sierra Madre Oriental. La cartografía geológica detallada de las aureolas tectónicas de estos cuerpos intrusivos permitió establecer los mecanismos que operaron durante el ascenso y emplazamiento de los magmas que los generaron. Adicionalmente, la integración de mapas a escala semiregional permitió identificar estructuras geológicas generadas durante la deformación contraccional del Cretácico tardío-Eoceno, comúnmente citada en la literatura como Laramide; estas estructuras están cortadas y deformadas por esfuerzos producto del emplazamiento de los intrusivos, estableciéndose una relación post-tectónica de emplazamiento. Los intrusivos de Concepción del Oro y Santa Rosa presentan estructuras que evidencian la operación de mecanismos de emplazamiento como: rebaje magmático (stopping) y asimilación de rocas encajonantes, mientras que el ICO presenta adicionalmente deformación dúctil y levantamiento del techo de la cámara magmática (doming), este último presente solamente en la zona oriental del mismo. Por otro lado, la estructura de emplazamiento que define al ISR corresponde a un stock discordante; mientras que el ICO, imita a un lacolito tipo pistón, con fallas normales periféricas en sus bordes noreste y sureste. Se concluye; además, que el mecanismo de ascenso dominante del material magmático que alimentó a ambos intrusivos, correspondió a diques que explotaron fallas de cabalgadura que actuaron como fallas maestras en la generación de los pliegues regionales.

GET-19

### DEFORMACIÓN Y VOLCANISMO CENOZOICOS EN EL NOROESTE DE LA MESA CENTRAL, REGIÓN TEPEHUANES-CANATLÁN, DURANGO

Loza Aguirre Isidro, Nieto Samaniego Angel y Alaniz Álvarez Susana

Centro de Geociencias, UNAM

isla@geociencias.unam.mx

El área de estudio se localiza en el noroeste de la Mesa Central, entre los paralelos 24° y 26° de latitud norte y los meridianos 104° y 106° de longitud oeste. Se realizó la cartografía geológica del área así como fechamientos isotópicos por el método U-Pb de ablación láser en circones y se reconocieron tres grupos litoestratigráficos: (1) rocas del Eoceno inferior representadas por la ignimbrita Antigua de composición riolítica [51.75 ± 0.35/-0.45 Ma]; (2) rocas volcánicas félsicas a intermedias del Eoceno superior-Oligoceno inferior, que comprende a la ignimbrita Altamira [38.7 ± 1.0 Ma], la andesita El Cazadero [edades de 37.2 ± 0.30/-0.40 Ma y 35.95 ± 0.45/-0.5 Ma], una intrusión diorítica, la riolita Venadita, la ignimbrita Puente Negro [34.0 ± 0.50/-0.70 Ma], la ignimbrita Los Fresnos y la ignimbrita Balín [33.2 ± 0.50/-0.20 Ma]; y (3) rocas sedimentarias clásticas continentales y volcánicas máficas del Oligoceno superior-Cuaternario, que consta de la formación Santiago, basaltos equivalentes a la Formación Metates y sedimentos continentales no consolidados. En esta región se intersectan el Sistema de Fallas San Luis-Tepehuanes y el sistema del Graben de Río Chico-Otinapa. En el primero la extensión inició en la región de Canatlán y se propagó hacia el NW hasta formar el Graben de Santiaguillo en el Oligoceno tardío. En el sistema del graben de Río Chico-Otinapa la extensión comenzó en la zona de Santiago Papasquiaro en el Eoceno tardío y se propagó hacia el sur terminando de desarrollarse el sistema graben en el Mioceno temprano-medio.

GET-20

### RELACIÓN ENTRE EL ESTADO DE ESFUERZOS REGIONAL ACTIVO Y LOS PROCESOS DE SUBSIDENCIA-CREEP-FALLA (PSCF), EN LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO

Díaz Salmerón José Edmundo<sup>1</sup>, Garduño Monroy Víctor Hugo<sup>2</sup>, Ávila Olivera Jorge Alejandro<sup>3</sup>, Hernández Madrigal Víctor Manuel<sup>2</sup> y Bocco Verdinelli Gerardo Héctor Rubén<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH

<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, UMSNH

edmundods@hotmail.com

Desde principios de los 80's en varias ciudades del país se reportaron problemas de subsidencia diferencial, con la particularidad de que los hundimientos se llevan a cabo a lo largo de direcciones preferenciales, paralelas a los sistemas de fallamiento regional de cada caso en particular, en Morelia la subsidencia muestra direcciones E-O y NE-SO correspondientes con las estructuras regionales del sistema de fallas Morelia-Acambay.

Los trabajos de investigación llevados a cabo en la Ciudad de Morelia revelan que los Procesos de Subsidencia-Creep-Falla (PSCF) que afectan su zona urbana no obedecen únicamente a la extracción de agua del subsuelo y las condiciones de las unidades litológicas que lo conforman, sugiriendo que si en dichos procesos de subsidencia interviene el sistema de fallamiento regional, entonces sus movimientos están respondiendo también al campo de esfuerzos regional activo, por lo que no deben ser estudiados de forma pasiva dentro del marco de la sismicidad activa en la región, donde los mecanismos focales de los últimos eventos indican que sus fuentes están asociadas con el sistema de fallas Morelia-Acambay, todos ellos con una clara transtensión izquierda

Para demostrar la hipótesis anterior se implementaron redes de monitoreo regional y local, que son medidas con sensores GPS geodésicos empleando un método de corrección diferencial, lo que permite alcanzar una precisión del orden de milímetros.

Los resultados del monitoreo realizado con GPS, además de mostrar una componente vertical que es la que se relaciona con los hundimientos, también revelan un movimiento horizontal, el cual se pudo evidenciar con la actualización cartográfica de las fallas que afectan a la ciudad de Morelia, al observar en varios puntos de la ciudad que algunas estructuras civiles presentan desplazamientos laterales izquierdos asociados siempre a los PSCF, mediante vectores con tasas de crecimiento de hasta 2 cm por año.

Dicho movimiento horizontal sugiere que las fallas donde se presentan los PSCF en la ciudad de Morelia, están sometidas a una componente lateral izquierda al igual que el fallamiento regional, por lo que responden al campo de esfuerzos regional activo.

## GET-21 CARTEL

**CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA-ESTRUCTURAL CON IMÁGENES DE SATÉLITE DE LA ISLA TIBURÓN, SONORA**

Sámano Tirado Alma Patricia, Villegas Bernal  
Jazmín Guadalupe y Baca Navarro Juan Antonio  
*Universidad de Sonora*  
samano@geologia.uson.mx

Se localiza en el Golfo de California cerca de la Costa Suroeste del Estado de Sonora y está ubicada aproximadamente a la misma latitud que la Cd de Hermosillo, centrándose en las coordenadas 28°55'19" latitud Norte, 112°22'34" longitud Oeste. Se encuentra separada del continente por el estrecho del infiernillo, también conocido como el canal del Infiernillo, que cuenta con 3 km de ancho. La única vía de acceso a la región es la carretera estatal Sonora 16 que comunica a la ciudad de Hermosillo con Bahía de Kino en un trayecto pavimentado de a 105 km al Oeste y mediante un camino de terracería se llega a Punta Chueca a 30 kms de Bahía Kino frente a la costa se observa la Isla Tiburón, es necesario viajar en lancha de motor.

El estudio de esta área es el resultado de la interpretación de: fotografías aéreas convencionales blanco y negro escala 1:50,000 bajo un estereoscopio de espejos, ortofotos digitales y de imágenes satelitales interponiendo diversas bandas para obtener una mejor resolución. La metodología consistió en hacer un análisis de las características de drenaje, actitud de las fallas y contactos entre unidades, el objetivo es el uso de la imagen como estudio previo para el reconocimiento del área, en función del tono, textura, patrón de drenaje, estructuras y geoformas que presenta un elemento en la imagen y así obtener un mapa Geológico, Geológico-Estructural, y de Drenaje, utilizando el Software ArcMap 10 para su digitalización y procesamiento, la digitalización se realizó dentro de un rango de escalas de 1:20,000 a 1:10,000 para zonas de mayor detalle, logrando una identificación más clara de rasgos geológicos para definir contactos litológicos, tipo de rocas y estructuras.

## GET-22 CARTEL

**IDENTIFICACIÓN DE FALLAS MEDIANTE AEROMAGNETOMETRÍA EN LA CUENCA DE SAN BLAS**

López Loera Héctor<sup>1</sup> y Álvarez Bejar Román<sup>2</sup>

<sup>1</sup>División de Geociencias Aplicadas, IPICYT

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM  
hlopezl@ipicyt.edu.mx

El modelo de extensión propuesto para el Fragmento de Las Marías implica la presencia de fallas normales con dirección SW-NE en la región de la Cuenca de San Blas. Esta cuenca se encuentra cubierta por varias capas de sedimentos en los que predominan arenas y arcillas con diversos espesores que llegan a tener más de 3000 m. Algunas de las fallas están enmascaradas por estos sedimentos. En este trabajo procesamos los datos aeromagnetométricos adquiridos en dicha cuenca para obtener los principales contrastes magnéticos en la zona, algunos de los cuales pueden asociarse a fallas geológicas en la región. Los datos analizados forman parte del mapa aeromagnético de Norteamérica realizado por los servicios geológicos de México y de Estados Unidos. El procesamiento de la información consistió en obtener primeramente un mapa de reducción al polo, aplicando el algoritmo matemático de Baranov y Naudy a la matriz de datos del campo magnético residual y efectuar posteriormente continuaciones ascendentes desde 500 m hasta 10 km aplicando el algoritmo de Henderson. Las fallas encontradas se incorporan al modelo junto con las que ya habían sido reportadas en otros estudios de la bahía de Banderas. En esta bahía y en su continuación tierra adentro, el Valle de Banderas, identificamos la falla que define a la pared colgante de un semi graben y en la región al NW de estas estructuras las fallas correspondientes al fragmento extendido. El modelo implica la existencia de una superficie de desprendimiento (detachment) que tiende a levantar toda la cuenca.

## GET-23 CARTEL

**ANOMALÍA MANTO-BOUGUER DE LAS DORSALES OCEÁNICAS EXTINTAS AL OCCIDENTE DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA, FAMEX**

Mortera Gutiérrez Carlos Angel<sup>1</sup>, Pérez González  
Elizabeth A.<sup>1</sup>, Bandy William L.<sup>1</sup> y Michaud François<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>2</sup>Geoazur, UPMC, UNS, CNRS, Francia  
cmortera@geofisica.unam.mx

La campaña oceanográfica FAMEX de 2002 a bordo del navío L'Atalante de IFREMER documento que el proceso de esparcimiento oceánico derivado de la dorsal Pacífico-Farallón fue reorganizado, segmentado y abandonado al acercarse a la activa zona de subducción frente al margen occidental de la Península de Baja California, entre 25 y 12 Ma. La morfología del relieve

correspondiente a las dorsales fue documentada con un sistema multihaz dual EM12 de 12 kHz mostrando que hubo varios cambios en la configuración de los límites entre las placas oceánicas del Pacífico, Guadalupe, y Magdalena, como ante sala al cese de la zona de subducción al occidente de la península y el inicio de la apertura del Golfo de California. Este relieve está formado por una serie de segmentos de dorsales de menores dimensiones con distintas orientaciones entre ellas, fallas transformantes inactivas, zonas de fallas oblicuas y complejas estructuras volcánicas. También mediciones de gravedad fueron colectadas en FAMEX para determinar la estructuras y heterogeneidades de la corteza y manto superior donde ocurrieron la segmentación de las dorsales al oeste de la Península. Los datos de batimetría y gravedad son reducidos para calcular los valores de anomalía de Manto-Bouguer y para determinar las variaciones de densidad en la parte superior de la litosfera oceánica entre 23N y 28N. Los valores de la anomalía Manto-Bouguer son calculadas con el método de Parker. Resultados de las anomalías son presentados en tres áreas y correlacionados con las estructuras del relieve oceánico. Los mapas de la anomalía muestran varias zonas donde valores altos coinciden con las localidades de las cámaras magmáticas en las dorsales extintas Pacífico-Farallón. También muestran zonas a largadas de valores positivos concurren a lo largo de las transformadas que separan estas dorsales, posiblemente producto del cambio de espesores de la litosfera oceánica en donde ocurren estas transformadas.

## GET-24 CARTEL

**ESTRUCTURA DE EMPLAZAMIENTO Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL INTRUSIVO LA PACHONA, MAZAPIL, ZACATECAS**

Martínez Silva Héctor, Ramírez Peña César Francisco y Chávez Cabello Gabriel  
*Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL*  
hecnezsilva@hotmail.com

El intrusivo La Pachona (ILP), forma parte del conjunto de cuerpos intrusivos denominados Cinturón de Intrusivos de Concepción del Oro, que está conformado por alrededor de diez intrusivos expuestos en forma de stocks, sills, diques, lacolitos y facolitos, cuya composición varía de sienita a granodiorita pasando por monzogranito, localizados en el hinterland de la Sierra Madre Oriental, en el Norte del estado de Zacatecas. El ILP corresponde a un cuerpo ígneo de composición cuarzomonzodiorítica, emplazado en el flanco frontal del anticlinal La Caja, un pliegue de propagación de falla generado durante la deformación regional contractiva que afectó la zona en el Cretácico Superior. Este intrusivo está encajonado por una secuencia clástica compuesta de lutita, arenisca y limolita marina del Cretácico Superior (Formaciones Caracol y Parras). El mecanismo dominante que generó el espacio en la corteza para que el magma del ILP se emplazara fue el rebaje magmático (stopping), y de acuerdo a los análisis geoquímicos reportados en la literatura, la asimilación de roca encajonante también jugó un papel importante en esta etapa.

El análisis detallado de los patrones estructurales dentro y en la aureola tectónica de los cuerpos intrusivos planares, aunado a las siguientes características: (a) emplazamiento en el flanco frontal del anticlinal La Caja, (b) contacto local paralelo con la estratificación de la roca encajonante y (c) ausencia de foliación magmática y tectónica dentro de los cuerpos intrusivos tabulares, permite establecer que el emplazamiento es post-tectónico a la deformación regional, ocurriendo éste en condiciones predominantemente pasivas. Según la estructura en que se emplazó, así como la gran cantidad de sills que afloran en el área de estudio, se establece que el ascenso del material magmático debió ser a través de diques, evolucionando a una estructura tipo enjambre de sills interconectados por diques, con pantallas de rocas encajonantes intercaladas, los cuales representan a las etapas iniciales de generación de stocks o cuerpos intrusivos semiesféricos, que se generan antes del emplazamiento masivo de magma en niveles superficiales de la corteza continental.

## GET-25 CARTEL

**AVANCES SOBRE LA GEOLOGÍA DEL CINTURÓN DE INTRUSIVOS DE CONCEPCIÓN DEL ORO, ZACATECAS, MÉXICO**

Chávez Cabello Gabriel<sup>1</sup>, Ramírez Peña César Francisco<sup>1</sup>, Sosa Valdes Rogelio<sup>2</sup>,  
Velasco Tapia Fernando<sup>1</sup>, González Guzmán René<sup>3</sup> y Valencia Moreno Martín<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

<sup>2</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, CICESE

<sup>3</sup>Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, UNAM  
gabchave2001@yahoo.com.mx

El Cinturón de Intrusivos de Concepción del Oro (CICO) está compuesto de por lo menos 10 cuerpos intrusivos que se presentan en forma de stocks, sills, diques, lacolitos y facolitos, donde la composición de la roca varía de sienita a monzogranito. La geoquímica reportada para los intrusivos Rocamontes y El Peñuelo señala que estos corresponden a granitoides post-orogénicos con firma de arco, así como de afinidad alcalina y calco-alcalina (ricos en Ba y Sr). Además, los intrusivos: Providencia, Noche Buena y Concepción del Oro, muestran una firma de arco con afinidad calco-alcalina. Recientemente, estos cuerpos intrusivos fueron fechados por la técnica de U-Pb en zircones,



definiéndose dos grupos distintos: 84-68 Ma en el oriente y 45-32 Ma en el occidente. Distinguiéndose además que la geoquímica de elementos traza en los zircones también sugiere una evolución diferente de estos dos grupos de intrusivos. Por otro lado, todos los intrusivos de la región muestran relaciones discordantes (intrusivos pos-tectónicos) con respecto a pliegues y cabalgaduras de la región del transpaís de la Sierra Madre Oriental. Lo anterior, permite definir que la deformación en la zona es más antigua que los 84 Ma. La geoquímica de las rocas y sus respectivas edades que agrupan claramente a una suite oriental más antiguo de una suite occidental más joven, demanda la propuesta de un modelo tectónico más complejo que lo que a la fecha se ha propuesto en referencia a un arco migrante hacia el oriente entre el Cretácico Superior y el Oligoceno.